



①9 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

⑫ **Off nlegungsschrift**  
⑩ **DE 198 16 621 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**D 21 D 1/30**  
B 02 C 7/12

②① Aktenzeichen: 198 16 621.4  
②② Anmeldetag: 15. 4. 98  
④③ Offenlegungstag: 4. 11. 99

**DE 198 16 621 A 1**

⑦① Anmelder:  
Voith Sulzer Papiertechnik Patent GmbH, 88213  
Ravensburg, DE

⑦② Erfinder:  
Dockal-Baur, Jürgen, 88273 Fronreute, DE; Sepke,  
Paul, 88276 Berg, DE; Selder, Harald, 88281 Schlier,  
DE

⑤⑤ Entgegenhaltungen:  
AT 3 63 774  
GB 9 09 408  
WO 96 05 911 A1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren zur Mahlung von Laubholz-Zellstoff

⑤⑦ Das Verfahren dient der Mahlung von Laubholz-Zellstoff, insbesondere, wenn er aus tropischen Laubhölzern gewonnen wurde. Zur Mahlung werden Messer-Refiner verwendet, bei denen erfindungsgemäß der Schnittwinkel ( $\alpha$ ) 40° beträgt bei gleichzeitig geringer spezifischer Kantenbelastung von höchstens 1500 Ws/km. Auf diese Weise läßt sich die schädliche Auswirkung der in tropischen Laubhölzern vorkommenden großen Gefäßzellen (vessels) reduzieren oder ganz beseitigen.

**DE 198 16 621 A 1**

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Bekanntlich werden Mahlverfahren für Zellstoffasern dazu verwendet, um die Oberfläche der Fasern zu vergrößern und/oder ihre Länge zu reduzieren. Die Wirkung eines solchen Mahlverfahrens ist in erster Linie die, daß die Festigkeit des später daraus erzeugten Papieres gesteigert wird und daß das Papier eine gleichmäßigere Beschaffenheit erhält. Diese Verfahren sind seit langem bekannt und werden laufend verbessert, so daß bereits ein recht hoher technologischer Standard erreicht wurde. Das bezieht sich auch auf die Lehre zur Auswahl der bei der Mahlung wichtigen Betriebsparameter, insbesondere der Form der Messergarnituren sowie der Belastung während des Mahlvorgangs. Bekanntlich ist der Schnittwinkel, mit dem sich die aneinander vorbeibewegten Messer begegnen, ein entscheidender Faktor. Dabei ergibt sich der Schnittwinkel aus der Projektion der beiden Messer aufeinander.

Bei der Mahlung von Zellstoffen, die aus Laubhölzern gewonnen sind, wird in der Regel ein Schnittwinkel gewählt, welcher relativ klein ist, z. B. zwischen 8 und max. 30° liegt. Der Grund liegt darin, daß kleine Schnittwinkel eine größere Messerkantenlänge in einer Garnitur ermöglichen, wodurch die Kraftwirtschaftlichkeit der Mahlung verbessert wird; dabei ist die Auswirkung des Schnittwinkels auf die gewünschte Festigkeitsentwicklung bei der Mahlung des Laubholz-Zellstoffs relativ gering. Mit anderen Worten: Man wählt den Schnittwinkel, der energetisch am günstigsten ist, da es sich erfahrungsgemäß nicht lohnt, andere Schnittwinkel zu verwenden, welche einen schlechteren Wirkungsgrad haben. Diese Überlegungen gelten für den hier betrachteten Fall der Mahlung reiner Laubholz-Zellstoffe. Bei Gemischtmahlung, d. h. bei der Mahlung von Rohstoffen, die sich aus verschiedenartigem Zellstoff zusammensetzen, sind diese Überlegungen in der Regel anders.

Auch die Wahl der relativ geringen sekundlichen Kantenbelastung bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist wichtig. Bekanntlich führt eine höhere sekundliche Kantenbelastung zu einer wirtschaftlicheren Mahlung, weshalb in der Regel die größtverträgliche sekundliche Kantenbelastung angestrebt wird. Die sekundliche Kantenbelastung wird errechnet aus der Mahlleistung des Refiners dividiert durch die gesamte Länge aller in einer bestimmten Zeiteinheit (z. B. pro Sekunde) sich begegnenden Messerkanten.

In den Fällen, in denen zur Zellstofferzeugung tropische Pflanzen verwendet werden, z. B. tropische Laubhölzer, enthält der Zellstoff sogenannte Gefäßzellen (englisch: vessels), welche infolge der klimatischen Bedingungen relativ große Abmessungen aufweisen. Diese Gefäßzellen werden bei der Zellstofferzeugung nicht entfernt und sind bei dem aus einem solchen Zellstoff hergestellten Papier für bestimmte Nachteile verantwortlich. Es kann nämlich z. B. passieren, daß die Gefäßzellen aus dem Papiergefüge ausbrechen, wodurch sich die Oberfläche verschlechtert und die Papiereigenschaften beeinträchtigt sind.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Mahlverfahren zu schaffen, mit dem es möglich ist, die Nachteile, die sich aus dem Gehalt an Gefäßzellen ergeben, zu reduzieren oder ganz zu beseitigen.

Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 genannten Maßnahmen in vollem Umfang gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Ausgestaltung des Verfahrens wird zusätzlich zur ohnehin beabsichtigten Faseränderung erreicht, daß die ansonsten zu beobachtenden Qualitätsein-

bußen des aus dem Zellstoff später hergestellten Papieres nicht mehr auftreten oder zumindest deutlich reduziert sind. Mit den gewählten Parametern ist es offenbar möglich, die Gefäßzellen so im Faserverband zu verankern, daß sie darin verbleiben, auch wenn das Papier beansprucht wird.

Werden Zellstoffe der hier betrachteten Art gemahlen, so steigt zunächst die Neigung, daß die Gefäßzellen aus dem Papier, das aus diesem Zellstoff hergestellt wird, ausbrechen. Dieser Nachteil muß zunächst in Kauf genommen werden, da eine Ausmahlung der Zellstoffasern Voraussetzung zur Erzeugung eines Papierblatts ist. Die Wirkung des erfindungsgemäßen Verfahrens geht aber dahin, daß diese Anzahl der Ausbrüche sehr bald wieder zurückgeht, daß also bei weiterem Verlauf der Mahlung eine starke Verbesserung der Eigenschaften eintritt. Wird die Mahlung dagegen nach den bisher bekannten Verfahren durchgeführt, so tritt, wenn überhaupt, eine Reduzierung solcher Qualitätseinbußen erst sehr viel später ein. D. h. der Zellstoff muß sehr viel höher ausgemahlen werden, um auch nur annähernd die gewünschten Qualitätseigenschaften zu erzielen.

Die Erfindung wird erläutert anhand von Zeichnungen. Dabei zeigen:

Fig. 1 ein Diagramm;

Fig. 2 Teile von zur Erfindung benutzbaren Mahlgarnituren.

Das Diagramm in der Fig. 1 stellt qualitativ die Zusammenhänge zwischen dem unten aufgetragenen Mahlgrad 1 und einerseits der Blattfestigkeit in Z-Richtung 2 (linke Ordinate) und andererseits der Anzahl der Gefäßzellenausbrüche 3 (rechte Ordinate) dar. Blattfestigkeit in Z-Richtung ist bekanntlich die Festigkeit des Papiers bei Beanspruchung senkrecht zur Blattoberfläche. Als Gefäßzellenausbrüche wird z. B. ermittelt, wieviele solcher Gefäßzellen pro einer Flächeneinheit durch eine bestimmte Kraft herausgerissen werden. Das Diagramm weist eine Kurve 4 auf, die den Zusammenhang zwischen der Festigkeit in Z-Richtung und der Ausmahlung zeigt, wobei bekanntlich diese Festigkeit durch die Ausmahlung vergrößert wird. Die Kurven 5 und 6 stellen die Anzahl der Gefäßzellenausbrüche dar. Kurve 5 zeigt den Verlauf bei konventioneller Mahlung, die Gefäßzellenausbrüche steigen und nehmen erst bei höheren Mahlgraden allmählich wieder ab. Die Kurve 6 zeigt den Verlauf der Gefäßzellenausbrüche bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Selbst wenn zu Anfang die Gefäßzellenausbrüche zunehmen, ist dieser Nachteil im allgemeinen unerheblich, da in diesem Bereich die Mahlung noch nicht abgeschlossen ist (z. B. noch nicht ausreichende Festigkeiten). Im weiteren Verlauf der Mahlung ist dann eine sehr starke Abnahme der Gefäßzellenausbrüche erkennbar.

Dieses Diagramm gemäß der Fig. 1 soll die Zusammenhänge nur qualitativ zeigen. Es sind je nach Zellstoffart und Wahl der Parameter Abweichungen von diesem Verlauf möglich, wobei sich die grundsätzliche Verbesserung durch das erfindungsgemäße Mahlverfahren jedoch im allgemeinen bestätigt.

Fig. 2 zeigt die Teile zweier Mahlgarnituren 7 und 8, welche zusammenwirken. Dabei ist eine Mahlgarnitur 7 voll und die Messer der anderen Garnituren 8 sind gepunktet gezeichnet. Man erkennt die Definition des Schnittwinkels  $\alpha$ .

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Mahlung von Laubholz-Zellstoff, welcher aus dem Holz von tropischen Laubbäumen gewonnen wurde, unter Verwendung eines mit Messergarnituren bestückten Mahlrefiners, dadurch gekennzeichnet, daß mit einem Schnittwinkel ( $\alpha$ ) von mindestens 40° und einer spezifischen Kantenbelastung von

höchstens 1500 Ws/km gemahlen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Laubholz-Zellstoff Gefäßzellen enthält, welche die Eigenschaften des daraus hergestellten Papiers verschlechtern können.

5

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Laubholz-Zellstoff ein nativer Zellstoff ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die spezifische Kantenbelastung zwischen 800 und 1000 Ws/km liegt.

10

5. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Schnittwinkel ( $\alpha$ ) mindestens  $60^\circ$  beträgt.

6. Verfahren nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Messerbreite der Mahlgarnituren höchstens 6 mm beträgt.

15

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

